

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Institut de pathologie

FACULTÉ DE MÉDECINE
Professeur E. RUTISHAUSER

Anatomie pathologique de la maladie de Ledderhose

(Epaississement de l'aponévrose plantaire)

THÈSE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de Docteur en médecine

par

Eugène MORONG

de

New York City (USA)

Thèse N° 2470

GENÈVE
ÉDITIONS MÉDECINE ET HYGIÈNE
1957

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Institut de pathologie

FACULTÉ DE MÉDECINE
Professeur E. RUTISHAUSER

Anatomie pathologique de la maladie de Ledderhose

(Epaississement de l'aponévrose plantaire)

THÈSE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de Docteur en médecine

par

Eugène MORONG

de

New York City (U S A)

Thèse N° 2470



GENÈVE
ÉDITIONS MÉDECINE ET HYGIÈNE
1957

*La Faculté de médecine, sur le préavis de Monsieur le professeur
E. Rutishauser, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre
par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.*

Genève, le 20 février 1957.

Le doyen :

Eric MARTIN

Thèse N° 2470

Que Monsieur le Professeur E. Rutishauser veuille trouver ici l'expression de notre reconnaissance pour les précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer et pour la bienveillance dont il nous a témoigné tout au long de ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi au Docteur R. Lagier qui a dirigé cette thèse et nous a fait bénéficier de son aide durant son élaboration.

Nos coupes ont été exécutées par Mlles I. Letterer et H. Ostermann, photographiées par Mlle J. Merlo. Nous les en remercions bien vivement.

A MES PARENTS.

TABLE DES MATIERES

- I. RAPPEL CLINIQUE
 - Symptômes
 - Evolution
 - Circonstances d'apparition
- II. ANATOMIE NORMALE DE L'APONEVROSE PLANTAIRE SUPERFICIELLE
- III. RAPPEL DES OBSERVATIONS ANATOMO-PATHOLOGIQUES ANTERIEURES
 - A. ANATOMIE MACROSCOPIQUE
 - localisation
 - caractères des lésions
 - B. ANATOMIE MICROSCOPIQUE
- IV. MATERIEL ET TECHNIQUE
- V. OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES
- VI. OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES
 - A. DESCRIPTION DU TISSU NEOFORME
 - plages cellulaires
 - fibrose hyaline
 - B. RAPPORTS DU TISSU NEOFORME AVEC LES FAISCEAUX APONEVROTQUES
 - C. TISSU CONJONCTIF ENVIRONNANT
 - D. ASPECTS HISTOLOGIQUES APRES RECIDIVES
- VII. DISCUSSION
 - A. COMPARAISON AVEC LA MALADIE DE DUPUYTREN
 - B. APERCU PATHOGENIQUE
 - C. PROBLEMES DE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL
- VIII. CONCLUSION
- IX. RESUME



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ANATOMIE PATHOLOGIQUE DE LA MALADIE DE LEDDERHOSE

(épaississement de l'aponévrose plantaire)

En 1897, complétant un premier travail de 1894, Ledderhose présentait une cinquantaine de cas de modifications de l'aponévrose plantaire, caractérisées dans les formes typiques par l'apparition de nodules perceptibles sous la peau; la précision de ses descriptions cliniques, parfois étayées par des observations anatomo-pathologiques, a fait donner son nom à l'affection, ainsi que l'avait proposé CHALIER. De telles manifestations n'avaient cependant pas échappé à certains auteurs (Jaccoud, Noble Smith, Madelung, Souza-Leite, Franke).

I. RAPPEL CLINIQUE

La valeur relative d'un examen anatomique dépend évidemment du contexte clinique avec lequel il s'articule. Il serait donc souhaitable que tous les cas d'épaississement de l'aponévrose plantaire envisagés sous l'angle morphologique bénéficient d'une étude séméiologique précise. Malheureusement, il n'en est pas toujours ainsi, peut-être parce que l'affection est relativement peu fréquente et apparemment sans grande importance.

Symptômes - La maladie de Ledderhose se caractérise en général par la présence de nodules situés au niveau du bord interne de la plante du pied, un peu en arrière de la tête du premier métatarsien. Ces nodules sont fermes, fréquemment uniques, mais parfois multiples; leur taille est variable, allant le plus souvent de celle d'une tête d'épingle en verre à celle d'une amande.

Dans certains cas, les modifications se traduisent par la présence d'une corde plantaire (Auvray). On admet généralement que dans la maladie de Ledderhose, il n'y a pas de rétraction des orteils, ce qui, pour Klossner (cité par Skoog), serait dû à l'absence d'expansions phalangiennes de l'aponévrose plantaire. Les observations que nous avons vu signaler au niveau du pied des rétractions digitales analogues à celles de la maladie de Dupuytren ne donnent pas de précisions cliniques ou anatomiques.

Ces nodosités peuvent être indolores, mais dans certains cas, elles se traduisent par une sensation de gêne à la marche,

par des tiraillements ou par des douleurs plus ou moins nettes à la pression.

Evolution - L'affection est susceptible de régresser spontanément de façon plus ou moins nette; c'est en particulier ce qu'a observé Ledderhose lors d'épaississements survenus après fracture de jambe. Mais en général, le nodule persiste, avec une gêne fonctionnelle variable qui pourra conduire à l'intervention si elle est trop marquée. L'aponévrectomie est alors l'opération de choix, car l'ablation limitée expose à des récidives. A notre connaissance, on n'a pas observé de suppuration ou de dégénérescence maligne.

Circonstances d'apparition - La maladie de Ledderhose semble prédominer chez l'homme (dans les publications où le sexe est mentionné, il y a environ deux fois plus de cas masculins que de cas féminins). Elle s'observe assez fréquemment chez le sujet jeune avant trente ans ou même chez l'enfant. Elle est souvent bilatérale.

Plusieurs auteurs se sont attachés à préciser les conditions dans lesquelles elle peut se développer, certaines observations ne correspondant d'ailleurs, semble-t-il, qu'à des coïncidences. Ne citant que pour mémoire les épaississements constatés après une grippe (Franke) ou chez des épileptiques traités par des barbituriques (Lund), nous retiendrons seulement les deux faits suivants:

- dans les antécédents immédiats des sujets chez lesquels se développe un épaississement de l'aponévrose plantaire, on relève assez souvent des fractures de jambe (ou accessoirement d'autres affections chirurgicales des membres inférieurs). Ledderhose et Chalié avaient insisté d'une façon très précise sur ce fait, que l'on retrouve mentionné plus récemment par Françon et Merklen. L'affection apparaît alors dans un délai variable après le traumatisme (en général de 40 jours à six mois), souvent lors des premières tentatives de marche. Pour Ledderhose, cette apparition est souvent précédée par un épaississement diffus de l'aponévrose, plus ou moins douloureux.

- la maladie de Ledderhose peut être associée à d'autres manifestations de dysplasie fibreuse, telles qu'induration des corps caverneux, coussinets des phalanges et surtout maladie de Dupuytren. Cette dernière association avait déjà été signalée en 1875 par Madelung et depuis elle a souvent été relevée dans la littérature. Faisant état des observations qu'il a faites à la Mayo Clinic de 1928 à 1947, Meyerding signalait en 1955 que sur un total de 882 cas d'épaississement aponévrotique palmaire ou plantaire, il avait observé l'atteinte des pieds dans 24 cas, (soit 2,7 %). Sur ces 24 cas, il y avait 12 cas d'atteinte palmaire concomi-

tante; l'atteinte plantaire était unilatérale dans 50 % des cas, avec une égale répartition pour les deux côtés. Récemment, Goetzee et Williams ont rapporté le cas d'un épaissement simultané palmaire et plantaire chez un garçon de 14 ans.

II. ANATOMIE NORMALE DE L'APONÉVROSE PLANTAIRE SUPERFICIELLE

L'aponévrose plantaire superficielle comprend une aponévrose plantaire moyenne, flanquée de deux aponévroses adjacentes beaucoup plus minces, l'externe et l'interne.

L'aponévrose moyenne, la plus importante semble-t-il pour comprendre les bases anatomiques de la maladie de Ledderhose, se présente comme un triangle dont le sommet s'insère sur les deux tubérosités postérieures du calcanéum (contenant parfois quelques fibres terminales du plantaire grêle) et dont la base répond à l'origine des orteils.

Épaisse, résistante et d'aspect nacré, elle se compose essentiellement de fibres longitudinales qui, vers l'avant, s'épanouissent en éventail et forment cinq bandelettes prétendineuses. Comme nous l'avons déjà signalé, certains pensent avec Klossner qu'il n'y a pas d'expansions vers les phalanges; Skoog estime que cela n'est vrai que pour le gros orteil, ce qui d'ailleurs n'infirme pas l'explication de l'auteur précédent concernant l'absence de rétractions digitales dans la maladie de Ledderhose. Les fibres transversales sont moins développées et moins distinctes qu'au niveau de la région palmaire; on les observe surtout à la partie antérieure de l'aponévrose, où elles se condensent en un ligament palmant interdigital (correspondant au ligament palmant interdigital de la main) et en un ligament transverse superficiel de la plante.

Dans sa moitié antérieure, le bord interne de l'aponévrose moyenne jette de nombreux faisceaux sur l'aponévrose plantaire interne, qui est donc beaucoup plus épaisse en avant qu'en arrière. Vers la profondeur, il émet une cloison séparant les loges plantaires interne et moyenne (de même que la cloison issue du bord externe sépare les loges moyenne et externe). Cette cloison a été bien étudiée par Henkel et par Skoog, en particulier sous l'angle de ses rapports avec le muscle court fléchisseur du gros orteil. Puisque la maladie de Ledderhose intéresse le bord interne de la plante du pied, les précisions anatomiques concernant cette région sont particulièrement utiles; il serait souhaitable que des protocoles anatomo-pathologiques précis puissent s'articuler avec les données de l'anatomie normale.

En regard de la face superficielle de l'aponévrose, on observe des corpuscules de Vater-Pacini, et un épais pannicule adipeux contenant de nombreux tractus fibreux la rattachant à la peau; ces tractus délimitent ainsi des pelotons doués d'un rôle mécanique et ne se modifiant pas au cours de l'amaigrissement (cité par Blanc).

L'embryologie de l'aponévrose plantaire a fait l'objet des travaux de Bruno et plus récemment de Skoog. Son développement est plus tardif que celui de l'aponévrose palmaire, ce qui est en accord avec le principe général de la morphogenèse céphalo-caudale. Le ligament palmant transverse se forme indépendamment des faisceaux longitudinaux.

Histologiquement, cette aponévrose est constituée par des faisceaux de fibres collagènes épaisses et plus ou moins juxtaposées les unes aux autres, entre lesquelles les cellules sont des fibrocytes à noyaux allongés et fortement colorés. Ces faisceaux sont denses, nettement biréfringents, privés de fibres élastiques, colorés en rouge au trichrome de Mallory ou au chromotrope de Gomori (tout au moins sur des coupes suffisamment épaisses); ils se distinguent ainsi d'un tissu conjonctif interfasciculaire très peu abondant, mais plus lâche et contenant quelques vaisseaux; ce dernier est coloré en bleu au Mallory ou au chromotrope de Gomori sur les mêmes coupes.

III. RAPPEL DES OBSERVATIONS ANATOMO-PATHOLOGIQUES ANTERIEURES

Parmi les protocoles publiés dans la littérature, nous retiendrons essentiellement ceux des auteurs suivants: Ledderhose (5 cas); Cornil (cas d'Auvray); Horand (cas de Chalier); Liberti (1 cas); Greenberg (1 cas); Skoog (4 cas); Meyerding et Shellito; Pickren, Smith, Stevenson et Stout (16 cas); Kapiloff et Prior (1 cas)*; Pedersen et Day (3 cas); Allen, Woolner et Ghormley (37 cas). Nous ne discutons pas la nature exacte d'une forme de fibrome aponévrotique calcifié décrit chez l'enfant par Keasbey.

A. - ANATOMIE MACROSCOPIQUE

Localisation - Tous les auteurs s'accordent pour dire que l'affection siège au niveau du bord interne de la plante du pied. Les cas d'Allen et col. dans lesquels on percevait des nodules au niveau des têtes des 3^{me}, 4^{me} ou 5^{me} métatarsiens ou sur le dos du pied ne semblent pas authentifiés de façon explicite par l'histologie. Dans le sens antéro-postérieur, elle se manifeste en général en arrière de la tête du premier métatarsien.

Caractères des lésions - Les modifications de l'aponévrose plantaire se caractérisent en général par le développement de nodules. Le plus souvent uniques, ils peuvent avoir la taille d'une tête d'épingle en verre ou d'un haricot, mais atteignent souvent celle d'une amande; Allen et col. citent le cas d'un nodule mesurant 9 x 3 x 1,5 cm. Ils peuvent aussi être multiples, formant un chapelet composé le plus souvent d'un nodule principal et de nodules secondaires (Ledderhose). Leur consistance est ferme et leur couleur est en général blanc-jaunâtre. Dans certains cas, plus rares, l'épaississement se traduit plutôt par la présence d'une corde plantaire (Auvray).

La peau est le plus souvent libre, parfois cependant elle peut être rétractée ou adhérente. Il ne semble pas y avoir d'envahissement des tendons, des nerfs, des vaisseaux ou de l'os.

B. - ANATOMIE MICROSCOPIQUE

La lésion essentielle correspond au développement de plages cellulaires qui sont le plus souvent composées par des cellules fusiformes à noyau allongé ou ovalaire, possédant un ou deux nucléoles et contenant une chromatine finement vésiculaire. La taille et la colorabilité de ces noyaux peuvent varier; certains sont hyperchromatiques et assez souvent on peut observer des cellules multinucléées. La fréquence des mitoses semble variable suivant les cas et il existe parfois des dépôts d'hémossidérine. Allen, Woolner et Ghormley ont signalé le développement multicentrique de ces plages et envisagé leurs rapports avec le tissu aponévrotique préexistant. D'une façon générale, ces proliférations cellulaires ne sont pas encapsulées.

Les espaces intercellulaires sont remplis par un matériel à structure fibreuse, correspondant à de la réticuline et à du collagène; ce matériel évolue vers la formation d'une fibrose hyaline.

Fréquemment, on observe des infiltrats inflammatoires périvasculaires en général lymphocytaires; ils n'existent pratiquement qu'à distance des foyers cellulaires prolifératifs, souvent autour des éléments sudoripares quand il y en a sur la coupe.

IV. MATERIEL ET TECHNIQUE

Nos observations se basent sur l'examen de 4 cas, dont nous rapportons brièvement les données cliniques. *

Cas No. I. (Pr. R. Montant): T 2126/51. Examen portant sur deux fragments tissulaires différents. Il s'agit d'un manoeuvre de 39 ans sans antécédents particuliers, qui entre à l'hôpital pour une fracture du calcanéum droit, avec large ecchymose interne et oedème de la plante et de la cheville; la réduction sur coin de bois est suivie d'une restauration de l'angle de Boehler. Quinze semaines plus tard, alors qu'il est soumis à une mobilisation active dans son plâtre coupé en bivalve, accompagnée de physiothérapie (radar et massage de la cheville droite), il développe des troubles au niveau de la plante du pied droit, ainsi consignés dans l'observation: "Il se plaint de douleurs à la plante du pied. On note une grosseur de la taille d'une pièce de cinq francs, cyanosée et extrêmement douloureuse à la palpation. La consistance est assez ferme".

A l'intervention, le chirurgien tombe sur une aponévrose plantaire épaissie sur une zone de la grandeur d'une pièce de deux francs; après dédoublement de cette aponévrose sur une longueur de 3 cm., il extirpe toute la zone épaissie, en laissant en place une mince lame fibreuse. La cicatrisation est correcte et le malade marchera sans douleur.

Trois mois après la première intervention, et malgré un traitement radiothérapique, apparaît une nouvelle induration de l'aponévrose plantaire droite mesurant environ 4 cm. x 4 cm., douloureuse au contact, mais non au repos. Les orteils ne sont pas rétractés en flexion mais leurs mouvements d'extension sont douloureux.

Après l'échec d'un traitement local aux ultra-sons, une nouvelle intervention montre que l'aponévrose plantaire est très épaissie, présente des renforcements et ressemble beaucoup à l'aponévrose dans la maladie de Dupuytren; elle est extirpée dans toute sa partie indurée jusqu'à la chair carrée de Sylvius (pièce T 5158/51). Cicatrisation per primam.

Cinq ans plus tard, le malade étant décédé accidentellement, il est possible de vérifier à la dissection qu'il n'y a pas de récidive du côté droit; l'aponévrose plantaire gauche est macroscopiquement normale; il n'y a ni induration des corps caverneux, ni coussinets des phalanges, mais aux deux mains on perçoit une petite corde palmaire en regard du 4ème doigt.

* Nous remercions très vivement les chirurgiens qui ont bien voulu nous fournir des renseignements cliniques concernant ces cas.

Cas No. 2. (Dr.R.Fischer) : T 5944/52. Examen portant sur 8 fragments tissulaires différents. Il s'agit d'un homme de 60 ans présentant depuis une vingtaine d'années une "boule" de la grosseur d'un petit pois sous la voûte plantaire, des deux côtés. Ces "boules" ont augmenté de volume et sont devenues douloureuses à la pression.

Cas No. 3. T 7792/56 - Examen d'une pièce d'aponévrectomie. Il s'agit d'un homme d'une cinquantaine d'années porteur d'une maladie de Dupuytren de la main droite et présentant une induration au niveau du bord interne du pied droit, non douloureuse. Le résultat opératoire éloigné est satisfaisant, la peau est souple et l'on ne palpe plus qu'un petit nodule induré de la grosseur d'un pois au niveau de la partie distale du bord interne du pied.

Cas No. 4. (Dr.W.Junet) T 4456/56 - Examen d'un fragment tissulaire. Ce cas concerne une femme de 45 ans présentant depuis six mois une induration située au sommet de l'une des voûtes plantaires, du côté interne. A l'intervention on extirpe une petite masse grosse comme une noisette, adhérente à la peau et à l'aponévrose plantaire.

Dans chaque cas, les pièces ont été fixées au formol. Après un examen macroscopique destiné à permettre une comparaison ultérieure, la plupart des fragments ont été inclus en paraffine (et aussi en celloïdine pour le cas 3). Le cas 4 ne correspond qu'à un petit fragment examiné en congélation, mais il a cependant permis une étude satisfaisante des plages cellulaires.

Pour chaque pièce incluse, différentes colorations ont été pratiquées: Hématoxyline-Eosine, van Gieson, trichrome de Mallory, chromotrope de Gomori, imprégnation argentique d'après Gomori, bleu de Toluidine (à 1 % et pH 4), Mac Manus (PAS), Hématoxyline au fer de Heidenhain, coloration du fer selon Perles. Les coupes ont aussi été examinées en lumière polarisée. Sur quelques fragments non inclus on a coloré les graisses par le Scharlach.

V. OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES

Dans les cas 1 et 2, nous disposons de différents fragments opératoires au niveau desquels on reconnaît nettement des faisceaux aponévrotiques interrompus par des masses fermes, lisses et blanc-jaunâtres. Ces masses peuvent être véritablement enchassées dans le tissu aponévrotique, et s'en différencient alors nettement (Fig.1); elles

peuvent aussi contracter des rapports plus étroits avec les faisceaux aponévrotiques dont les terminaisons semblent entremêlées avec elles.

Au cas 3 correspond une aponévrose plantaire parfaitement limitée et aux extrémités de laquelle on reconnaît des fibres aponévrotiques d'aspect normal; l'induration est assez diffuse, maximum au niveau de l'union du tiers antérieur et du tiers moyen. Les plans de coupe pratiqués suivant deux axes sagittaux différents permettent de mettre en évidence un tissu nacré, se différenciant des faisceaux aponévrotiques normaux qui bordent la pièce en profondeur et la limitent aux deux extrémités.

VI. OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES

Le tissu dont le développement conditionne l'épaississement de l'aponévrose plantaire est constitué par des zones cellulaires contenant essentiellement des fibroblastes et entraînant la formation d'une fibrose hyaline. Ce tissu néoformé contracte des rapports intéressants avec les faisceaux aponévrotiques préexistants.

A. - DESCRIPTION DU TISSU NEOFORME

Plages cellulaires - Ces plages cellulaires évoluent de façon multicentrique et il est souvent assez facile d'en reconnaître les différentes zones s'affrontant l'une l'autre; les fibres intercellulaires sont alors orientées dans des directions différentes. On peut ainsi observer la juxta-position de zones n'ayant pas le même degré d'évolution, les unes étant déjà constituées par un tissu conjonctif fibreux, alors que les autres sont encore richement cellulaires; ces différences s'observent plus facilement après imprégnation argentique.

Les noyaux des fibroblastes ont fréquemment une forme ovale, mais ils sont parfois très allongés ou au contraire plus ramassés; leur taille est souvent inégale. Bien qu'ils puissent être plus intensément colorés, leur chromatine est en général poussiéreuse et contient dans certains cas quelques petites mottes plus denses; ils peuvent avoir un aspect vacuolaire. Les nucléoles y sont le plus souvent au nombre de un ou deux, mais parfois on peut en observer plus (trois ou quatre). Les mitoses sont assez rares, et nous n'avons pas vu de figures mitotiques anormales. Parfois les cellules contiennent deux noyaux ou même plus et la réunion de ces noyaux accolés les uns aux autres peut prendre un aspect mûriforme. Dans le cytoplasme, on peut observer de petites inclusions graisseuses, mais aussi des vacuoles non



Fig. 1- Fragment d'aponévrose plantaire prélevé chez un sujet atteint de maladie de Ledderhose. Deux petites masses homogènes (en pointillé sur le schéma) sont enchassées dans le tissu aponévrotique.

T 5944/52. x 1,8.

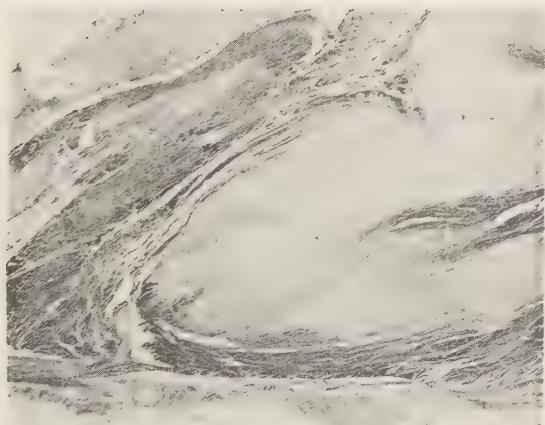


Fig. 2- Développement d'une prolifération fibroblastique dans l'écartement de faisceaux aponévrotiques auxquels se raccordent des fibres collagènes néoformées. Un phénomène de raccordement analogue se produit au milieu et à droite.

T 5944/52 . van Gieson
x 12,5

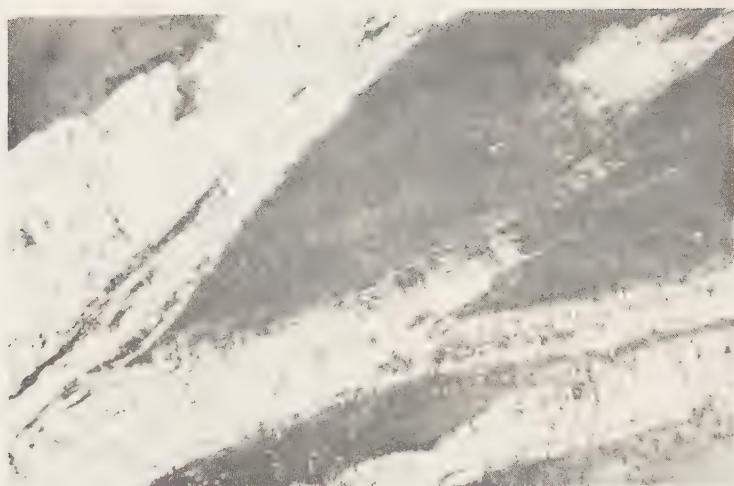


Fig. 3- Microphotographie prise en lumière polarisée
Développement d'une prolifération fibroblas-
tique dans l'écartement de faisceaux aponé-
vrotiques. En haut et à droite, petit placard
de fibrose hyaline.

T 5944/52-(Coupe voisine de celle qui est
représentée sur la figure 2)

Hématoxyline-Eosine x 28,5.



Fig. 4- Plage de prolifération fibroblastique évoluant
au centre en fibrose hyaline.

T 5944/52- Hématoxyline-Eosine. x 100. x 10
x 10



Fig. 5- Passage d'une zone de prolifération fibroblastique (fibres précollagènes argyrophiles) à une zone de fibrose plus évoluée (fibres collagènes non argyrophiles). T 5944/52 - Imprégnation argentique selon Gomori. x 81,6.

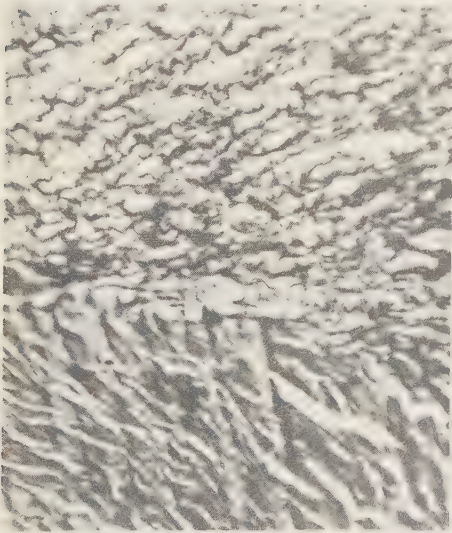


Fig. 6 - Affrontement d'une zone de prolifération fibroblastique (fibres argyrophiles précollagènes) et d'un faisceau aponévrotique (paquets de fibres collagènes non argyrophiles). De part et d'autre la direction des fibres est différente, contrairement à ce qui se passe sur la figure 5. Ici il ne s'agit pas de continuité, mais de contiguité.

les précollagènes) et d'un faisceau aponévrotique (paquets de fibres collagènes non argyrophiles). De part et d'autre la direction des fibres est différente, contrairement à ce qui se passe sur la figure 5. Ici il ne s'agit pas de continuité, mais de contiguité.

T 5944/52 - Imprégnation argentique selon Gomori. x 150.



a

Fig. 7- *Terminaison de faisceaux aponévrotiques dans une région de prolifération fibroblastique. Il y a confusion de la partie terminale des fibres aponévrotiques avec des fibres conjonctives néoformées.*

a) *en lumière normale*

b) *en lumière polarisée*

T 5944/52. *Hématoxyline-Eosine. x 54.*

b



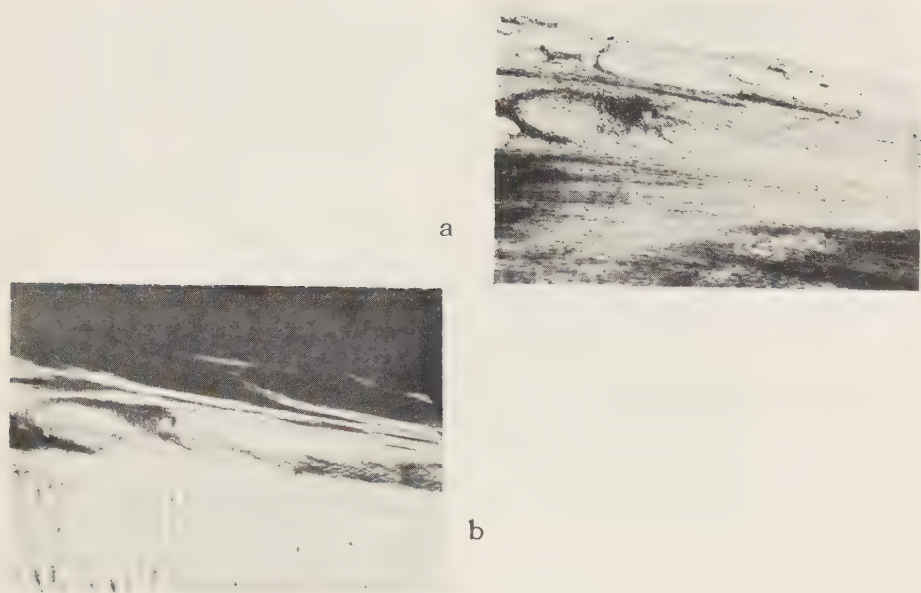


Fig. 8- Apposition de fibrose hyaline néoformée contre des faisceaux aponévrotiques. La présence de tels faisceaux dans cette partie de la pièce a été vérifiée par l'examen macroscopique et se traduit sur la coupe par leur aspect histologique. La fibrose hyaline s'est développée au contact du tissu adipeux et contient des capillaires; en lumière polarisée elle n'a pas la structure fasciculaire des éléments aponévrotiques.

a) en lumière normale

b) en lumière polarisée

T 7792/56. Celloidine. Hématoxyline-Eosine x 28,5

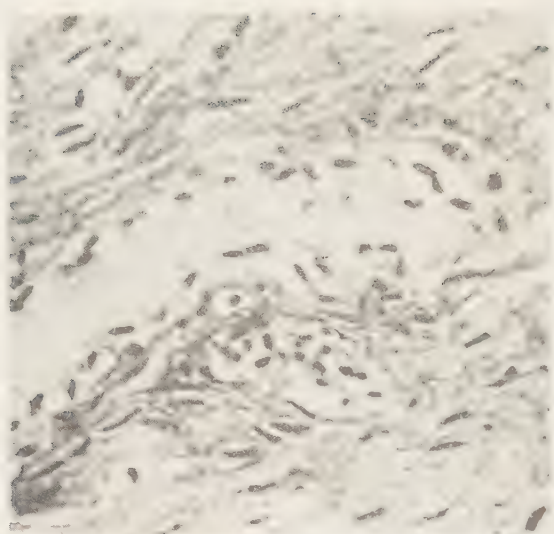


Fig. 9
Capillaires au sein du tissu de prolifération fibro-
blastique. Vacuolisation des cellules endothéliales
et absence de globules dans la lumière.
T 5944/52. - Hématoxyline-Eosine x 270.

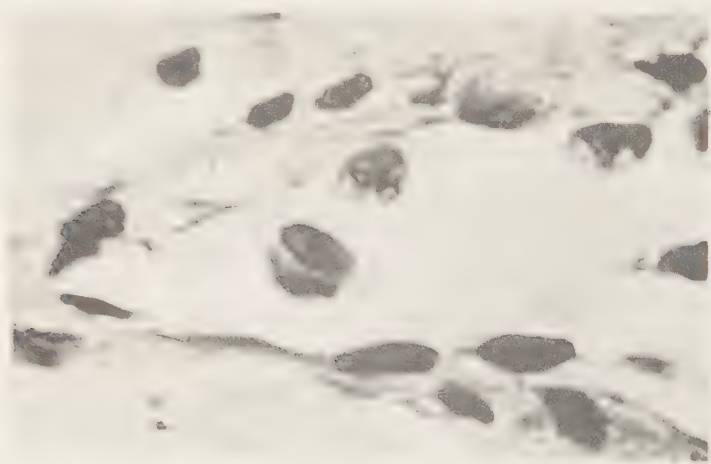


Fig. 10 - Capillaires dont la lumière ne contient pas
de globules et dont les cellules endothéliales se
détachent de la paroi.
T 5944/52. Bleu de Toluidine x 984.

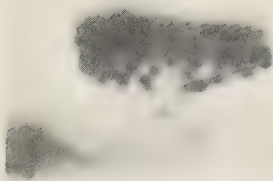


Fig. 11 - *Mastocyte dont le protoplasme
laisse échapper des granula-
tions métachromatiques.*

*T 5944/52. Bleu de Toluidine
x 2280.*

soudanophiles qui semblent correspondre à une dégénérescence hydropique. Parmi les cellules, il y a quelques mastocytes dont on observe assez fréquemment l'expulsion des granulations métachromatiques (Fig.II); celles-ci peuvent se présenter sous forme de petites grappes distinctes des cellules. En certains points, surtout autour des capillaires, il existe des dépôts d'hémosidérine (extra ou intra-cellulaire), mais ils sont en général assez peu importants.

Dans les cas 2 et 4, nous avons observé des signes de souffrance cellulaire plus ou moins marqués et correspondant aux régions dans lesquelles les cellules sont les plus irrégulières et les plus vacuolaires. Ces phénomènes semblent affecter telle ou telle zone de prolifération fibroblastique puisque leur limite d'évolution peut être nettement tranchée par rapport à la zone voisine; ils peuvent conduire à la nécrobiose et on observe alors des images de caryolyse (laissant parfois un cytoplasme vacuolaire sans noyau) et surtout de pycnose; parallèlement à ces modifications nucléaires, on assiste à une fragmentation des faisceaux collagènes. Ces phénomènes nécrobiotiques se produisent dans des zones de prolifération cellulaire et ne peuvent évidemment pas être considérés comme le *primum movens* du processus pathologique de la maladie de Ledderhose. Les aspects précédents étaient très discrets dans le cas I et pratiquement inexistant dans le cas 3.

Dans les cas 1, 3 et 4, les plages cellulaires contiennent des formations vasculaires dont la présence est surtout révélée par la prolifération des cellules de leur paroi; leur lumière très étroite ne contient que quelques globules rouges. En plus des éléments précédents et chez nos quatre malades, nous avons observé de simples fentes vasculaires; elles étaient étroites et contenaient quelques globules rouges dans les cas 1 et 3; elles étaient larges et ne contenaient pas d'éléments figurés dans les cas 2 et 4; dans le cas 2, le noyau des cellules endothéliales était repoussé par un cytoplasme vacuolaire (Fig.9) et les cellules pouvaient même s'éliminer dans la lumière (Fig. 10). Chez le même sujet, nous avons observé dans une zone proliférative une condensation péri-capillaire rose vif à l'Hématoxyline-Eosine et biréfringente; nous ne faisons que signaler cette constatation unique sans discuter à son sujet la nature des modifications d'aspect fibrinoïde. Au sein de ces plages cellulaires nous n'avons vu d'infiltrations lymphocytaires péri-vasculaires que lors d'une récurrence post-opératoire (T 5158/51); la rareté des infiltrats "inflammatoires" dans les plages prolifératives est d'ailleurs mentionnée par Allen, Woolner et Ghormley.

Le matériel intercellulaire, assez faiblement méta-

chromatique au bleu de Toluidine, est constitué par des fibres de réticuline argyrophiles, PAS positives et s'éclairant en lumière polarisée; on y observe aussi des fibres collagènes plus épaisses, plus nettement biréfringentes, roses au van Gieson et brunes après imprégnation argentique; au Mallory ou au chromotrope de Gomori, ces fibres sont bleues.

Fibrose hyaline - En bordure des plages fibroblastiques, le matériel intercellulaire se condense, tandis que les noyaux s'aplatissent, perdent leurs nucléoles et deviennent plus colorés; on assiste alors à la formation d'une fibrose plus ou moins hyaline, brune après imprégnation argentique, légèrement métachromatique au bleu de Toluidine et rose pâle au Mac Manus. A la coloration de van Gieson, cette fibrose est souvent rose comme le tissu conjonctif normal, mais tend à devenir jaunâtre aux endroits où elle est la plus dense. Au Mallory ou au chromotrope de Gomori, ces mêmes endroits sont rouges sur des coupes suffisamment épaisses; ce caractère tinctorial s'observe d'ailleurs aussi au niveau des faisceaux tendineux et aponévrotiques et on le retrouve avec le Mallory ou l'Azan dans la fibrose hyaline de la maladie de Dupuytren. Bien que fonction de l'épaisseur de la coupe examinée, cette propriété n'en correspond pas moins à un aspect tissulaire particulier puisqu'elle affecte des faisceaux ou des placards de fibrose dense et dont la forte biréfringence est facilement visible à un examen rapide (Fig.8). Nous pensons qu'elle traduit une certaine compacité tissulaire et nous rejoignons dans une certaine mesure les travaux de Yasuda sur la coloration des faisceaux tendineux par l'Azan après action des ultra-sons in vitro.

En lumière polarisée, cette fibrose se présente en travées ou en placards biréfringents plus ou moins denses: ces derniers frappent alors par une structure plus homogène et moins fasciculaire que celle des faisceaux aponévrotiques (Fig.8). La même technique permet de suivre facilement le passage des fibres intercellulaires des plages de prolifération fibroblastique vers cette fibrose hyaline; elle donne des renseignements analogues à ceux que fournissent les imprégnations argentiques (Fig.5) et permet d'observer des phénomènes identiques à ceux qui se produisent dans la maladie de Dupuytren.

De même que le matériel intercellulaire, cette fibrose est privée de fibres élastiques; mais on peut parfois en observer quelques éléments rares et fins en bordure des différents blocs témoins de sa genèse multicentrique.

B. RAPPORTS DU TISSU NEOFORME AVEC LES FAISCEAUX APONEVROTQUES

Déjà envisagée par Allen, Woolner et Ghormley, l'étude de ce point est capitale pour situer la genèse de l'affection dans son cadre véritable. Cette étude demande une comparaison précise des données de l'histologie avec celles de la macroscopie; elle doit aussi se baser sur des examens d'aponévrose plantaire normale, ce que nous avons fait avec des pièces prélevées sur un sujet d'âge comparable à celui de nos patients atteints de maladie de Ledderhose.

Nos constatations histologiques ont été confrontées avec les données de la macroscopie dans les trois cas où celle-ci était possible de façon satisfaisante (cas 1, 2 et 3). Nous avons ainsi vu que les faisceaux aponévrotiques sont écartés par le tissu pathologique dans lequel ils se perdent soit par arrêt brusque, soit par fusion de leurs éléments terminaux avec des fibres collagènes néoformées (Fig.7).

Il n'est pas toujours facile de différencier les faisceaux aponévrotiques préexistants des bandes de fibrose hyaline dues à l'évolution des plages cellulaires. Bien que cette distinction puisse se faire sur des coupes colorées à l'Hématoxyline-Eosine, tout au moins dans certains cas, elle est plus précise avec certaines techniques histologiques. Après imprégnation argentique, on voit que les faisceaux collagènes de la fibrose hyaline (non argyrophiles) prolongent les fibres précollagènes intercellulaires (argyrophiles) (Fig.5), tandis que les faisceaux aponévrotiques longent les plages cellulaires sans contracter de rapports de continuité avec un matériel fibrillaire d'orientation différente (Fig.6). En lumière polarisée, sans employer une technique fine, on voit que le passage des plages cellulaires aux plages hyalines se fait progressivement, alors que la séparation est nettement tranchée avec les faisceaux aponévrotiques (Fig.3).

Dans certains cas cependant il est possible d'observer la juxta-position de fibres conjonctives nouvelles avec les faisceaux aponévrotiques, ce qui peut être reconnu en suivant le trajet de ces faisceaux et en adoptant les critères de dénomination exposés précédemment. Cette morphologie d'intégration était particulièrement facile à saisir dans notre deuxième cas, beaucoup plus que dans le troisième, où la fibrose hyaline était quantitativement importante. Dans ce dernier cas, les placards fibreux s'accolaient aux faisceaux aponévrotiques avec lesquels on pouvait les confondre facilement, à moins d'employer certains artifices tels que la lumière polarisée. (Fig.8).

Cette pièce d'aponévrectomie était d'ailleurs suffisamment importante pour permettre une constatation topographique inté-

ressante: le tissu pathologique (prolifératif et hyalin) s'y développait essentiellement en surface, tandis qu'en profondeur il était bordé par des faisceaux aponévrotiques. Nous en rapprochons les constatations opératoires du cas 4, où le chirurgien notait que la masse prélevée était adhérente à la peau et à l'aponévrose plantaire.

C. - TISSU CONJONCTIF ENVIRONNANT

Dans le tissu conjonctif adjacent à l'ensemble constitué par les faisceaux aponévrotiques et les éléments nouveaux, on observe des travées fibreuses contenant des fibres élastiques et des infiltrats lymphocytaires périvasculaires, assez peu marqués d'ailleurs. Ces phénomènes infiltratifs n'apparaissent pratiquement qu'en dehors du tissu néoformé proprement dit. Dans le cas 2, les cellules endothéliales de certains vaisseaux du tissu environnant ont un cytoplasme vacuolaire.

Les pièces que nous avons examinées ne nous ont pas permis de porter un jugement valable sur les rapports contractés entre les éléments normaux de la peau et le tissu néoformé.

D. - ASPECTS HISTOLOGIQUES APRES RECIDIVE

En examinant les pièces du cas I prélevées lors de la deuxième intervention (T 5158/51), nous avons observé les mêmes aspects que précédemment, mais aussi quelques réactions à corps étrangers. C'est dans ce cas que nous avons vu des infiltrats lymphocytaires périvasculaires au sein des plages fibroblastiques.

VII. DISCUSSION

Nos observations sont en accord avec les données essentielles des travaux antérieurs, mais elles ne reposent que sur un petit nombre de cas; c'est pourquoi nous ne prétendons pas leur faire illustrer une étude complète de l'épaississement de l'aponévrose plantaire et nous les considérons uniquement comme des pièces à verser au dossier de l'affection. Les éléments de comparaison avec la maladie de Dupuytren s'appuient par contre sur une quarantaine de cas (Rutishauser et Lagier). La discussion que nous esquissons est basée sur nos observations morphologiques, mais elle fait aussi appel à des données de la littérature. Nous la divisons en trois parties:

- comparaison avec la maladie de Dupuytren
- aperçu pathogénique
- problèmes de diagnostic différentiel.

A. - COMPARAISON AVEC LA MALADIE DE DUPUYTREN

Comme nous l'avons vu, la maladie de Ledderhose s'observe fréquemment chez des sujets qui présentent aussi une maladie de Dupuytren; mais bien que ces deux affections soient caractérisées par l'épaississement d'aponévroses homologues, elles diffèrent sur certains points cliniques: l'atteinte plantaire survient souvent chez des sujets plus jeunes, parfois chez l'enfant; elle se manifeste plus volontiers par une gêne douloureuse et n'entraîne pratiquement pas de rétraction des orteils. Sous l'angle anatomique, les deux maladies se traduisent par le développement de plages cellulaires évoluant en fibrose hyaline, cette fibrose se raccordant aux éléments aponévrotiques préexistants; mais, tout au moins dans certains cas, il peut exister quelques différences.

Dans les cas 1, 2 et 4, nous avons été frappés par l'inégalité cellulaire, l'importance des signes de souffrance cellulaire, l'irrégularité et la différence d'orientation des zones du développement multicentrique, le peu d'importance quantitative de la fibrose hyaline; dans la maladie de Dupuytren ces caractères ne s'observent pas ou sont moins marqués. Le cas 3, bien que se rapprochant de l'atteinte palmaire par l'importance de la fibrose hyaline et la discrétion des phénomènes nécrobiotiques, frappe cependant par le fait que ses zones de prolifération ont une orientation beaucoup moins régulière.

Les différences d'aspect observées dans nos cas d'épaississement plantaire n'ont pas pu être rattachées à un contexte particulier. Mais il est possible qu'il existe parfois un trouble local du métabolisme dont nous n'avons pas trouvé la traduction dans la maladie de Dupuytren, tout au moins avec les mêmes caractères d'intensité; dans le cas 2, ces troubles métaboliques nous étaient suggérés par les modifications vasculaires (capillaires mal formés sans globules, avec vacuolisation des cellules endothéliales) et cellulaires (nécrobioses, fibroblastes souvent arrondis et vacuolaires, analogues à ceux que Ray, Mosiman et Schmidt ont décrits dans les cultures de tissus dont le milieu n'était pas renouvelé régulièrement). Ces phénomènes ne correspondraient pas obligatoirement à des formes post-traumatiques d'évolution rapide puisque ce cas 2 évoluait lentement depuis 20 ans.

Mais ce n'est qu'avec un matériel abondant et homogène que l'on pourrait faire une étude comparative précise de l'épaississement des aponévroses palmaire et plantaire.

B. - APERCU PATHOGENIQUE

Nous ne ferons qu'effleurer ce problème, dont on ne possède actuellement pas toutes les données; il présente cependant un grand intérêt sur le plan de la pathologie générale.

Le rôle des microtraumatismes a évidemment été invoqué: en s'inspirant de Ledderhose, Chaliar pense qu'une fracture, et peut-être aussi une immobilisation défectueuse, peuvent créer des troubles vasculaires ou trophiques susceptibles de fragiliser l'aponévrose; lors d'un traumatisme minime, tel que la reprise de la marche, celle-ci présentera ensuite des ruptures sur la base desquelles se fera une sorte de "cal". Plus récemment, cette théorie microtraumatique a été envisagée par Skoog; rappelant les sollicitations mécaniques auxquelles est soumise l'aponévrose plantaire, cet auteur reprend ainsi une théorie pathogénique qu'il a formulée pour la maladie de Dupuytren: l'affection évoluerait à la suite de ruptures aponévrotiques partielles et les dépôts d'hémosidérine traduiraient l'existence d'anciennes hémorragies microtraumatiques consécutives à ces ruptures. Nous nous contentons de signaler à ce propos que la présence d'hémosidérine dans un tissu prolifératif ne correspond pas forcément à d'anciens traumatismes.

Bien que l'on ne puisse pas analyser ce que couvre exactement ce terme, on doit cependant bien admettre l'importance du "terrain"; comme nous l'avons vu en effet, la maladie de Ledderhose peut être associée à d'autres dysplasies fibreuses même lorsqu'elle est apparemment post-traumatique (il en était ainsi dans notre cas 1); Ledderhose avait d'ailleurs signalé que chez les sujets qui présentaient un épaississement unilatéral après fracture, le côté opposé était souvent le siège d'une atteinte discrète. C'est en invoquant cette notion de terrain que Skoog cherche à concilier le rôle des microtraumatismes avec la rareté de l'affection.

Nous avons vu que Chaliar parlait de troubles trophiques de l'aponévrose bien que chez aucun de ses blessés il n'ait cliniquement constaté de troubles trophiques très marqués; malgré son imprécision encore grande à l'heure actuelle cette notion nous semble intéressante à retenir, même dans les cas qui ne relèvent apparemment pas d'un accident. L'apparition d'épaississement de l'aponévrose palmaire au cours d'une dystrophie réflexe du membre supérieur (rhumatisme neurotrophique de Ravault, syndrome épaule-main de Steinbrocker) laisse à penser qu'il est intéressant d'envisager le rôle du système nerveux végétatif dans la maladie de Dupuytren; et bien qu'à notre connaissance on n'ait pas encore décrit de phénomènes analogues au niveau de l'aponévrose plantaire, il semble logique de soulever le même problème dans

la maladie de Ledderhose. Les travaux récents sur l'innervation du tissu conjonctif y incitent d'ailleurs (Kiss et Lang). C'est dans le même ordre d'idées que nous retenons le cas de Liberti, dans lequel les manifestations aponévrotiques étaient apparues après une sciatique.

Quant à la nature inflammatoire de l'affection, elle ne s'impose pas à l'observateur et les infiltrats lymphocytaires ne font vraisemblablement que traduire la réaction du tissu environnant, C'est pourquoi nous pensons que le terme d'aponévrosite n'est pas approprié dans l'état actuel de nos connaissances.

C. - PROBLEMES DE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

Nous ne citerons que pour mémoire les diagnostics qui peuvent se poser avec des affections telles que neurofibromatose de Recklinghausen, kyste épidermoïde (Lelièvre); fibrome, lipome, tophus goutteux (Françon et Merklen); liposarcome, synoviome (Allen, Woolner et Ghormley).

D'après Pickren, Smith, Stevenson et Stout, le seul diagnostic différentiel important se pose avec le fibrosarcome. Les éléments de rapprochement peuvent se faire aussi bien sur le plan clinique (présence d'une masse dans certains cas assez importante; parfois augmentation brusque de taille; durée d'évolution pouvant être comparable puisque le fibrosarcome peut évoluer durant des années; récidue possible après exérèse) que sur le plan histologique (la prolifération de la maladie de Ledderhose, de même que celle du fibrosarcome, n'est pas encapsulée).

Certains éléments cependant permettent d'orienter le diagnostic. D'après l'Ecole de Stout, le diagnostic histologique est habituellement facile, car dans l'épaississement aponévrotique les fibroblastes sont bien différenciés, entourés de réticuline ou de collagène mûr, ne présentant que peu ou pas de mitoses. Mais quand, ce qui est rare, les cas sont plus actifs ou contiennent des cellules "bizarres", ces auteurs attachent de l'importance à des arguments cliniques tels que la bilatéralité. Le fibrosarcome de la plante du pied est d'ailleurs extrêmement rare, beaucoup plus que la maladie de Ledderhose: en 1955, Allen, Woolner et Ghormley n'en signalaient que deux cas (celui de Collins et Anspach et celui de Zarzecki). Sur 69 cas de maladie de Ledderhose observés à la Mayo Clinic entre 1907 et 1952, les mêmes auteurs n'ont pas eu connaissance de métastases, bien que dans certains d'entre eux, on eût relevé plusieurs récides locales.

Plus récemment, Miller et Jones ont encore insisté sur les difficultés que pose le diagnostic histologique entre la maladie de Ledderhose et le fibrosarcome.

VIII. CONCLUSION

La maladie de Ledderhose n'est pas une affection fréquente et elle peut très bien passer inaperçue, ou tout au moins se traduire par des symptômes cliniques assez peu marqués. Lorsque la gêne fonctionnelle est suffisamment prononcée pour le justifier, le traitement chirurgical conduit dans des conditions adéquates donne de bons résultats. Son étude anatomo-pathologique est cependant intéressante pour deux raisons:

- la première d'ordre pratique: puisque certaines amputations ont été pratiquées à tort pour suspicion de fibrosarcome, il est évident qu'une meilleure connaissance de l'affection (clinique et anatomique) permettra d'éviter des méprises.

- la deuxième d'ordre théorique: nous avons vu tout l'intérêt qu'il y a à comparer les épaissements des aponévroses palmaires et plantaires, pouvant évoluer chez le même sujet, et pouvant présenter des ressemblances et des dissemblances aussi bien sous l'angle clinique que sous l'angle anatomique. En rapprochant ou en opposant ces éléments, il est ainsi possible de compléter notre connaissance de chacune de ces affections par celle de l'autre, et d'aborder certains problèmes de pathologie générale.

R E S U M E

Etude basée sur l'examen anatomo-pathologique de 4 cas de maladie de Ledderhose (1 pièce d'aponévrectomie et 3 cas représentés par des fragments opératoires). L'épaississement de l'aponévrose plantaire est dû au développement d'un tissu constitué par des plages cellulaires évoluant vers une fibrose hyaline susceptible de se raccorder au tissu aponévrotique préexistant. Les plages cellulaires ont un développement multicentrique et sont essentiellement formées de fibroblastes dont les noyaux et les cytoplasmes, de tailles et de formes souvent variables, peuvent avoir un aspect vacuolé ou même nécrotique. Bien qu'ayant des caractères morphologiques très voisins de ceux de la maladie de Dupuytren, la maladie de Ledderhose peut s'en distinguer sous certains angles. Son diagnostic différentiel avec un fibrosarcome peut se poser et prend alors une grande importance pratique.

S U M M A R Y

This study concerned 4 cases of Ledderhose's disease examined histologically and macroscopically (one of the specimens was provided by wide aponeurectomy and 3 cases represent fragments of operation specimen). Thickening of the plantar aponeurosis is due to the development of a special type of newly formed connective tissue, composed of cellular areas showing evolution towards hyalin fibrosis and capable of marging with previously existing aponeurotic tissue. The cellular areas have a multicentric development and are composed basically of fibroblasts exhibiting nuclear and cytoplasmic inequalities of size and form frequently, with vacuolar and necrotic aspects at times. Although the morphologic characteristics are closely related to those of Dupuytren's contracture, Ledderhose's disease may at times be distinguished from it in certain respects. The differential diagnosis between it and a fibrosarcoma is sometimes difficult and this takes on great importance in practice.

BIBLIOGRAPHIE

- Allen, R.A., Woolner, L.B. et Ghormley, R.K.: Soft-tissue tumors of the sole. J. Bone and Joint Surg., 37-A: 14-26, 1955.
- Auvray, A.: Un cas de rétraction de l'aponévrose plantaire. Gazette hebdomadaire de Médecine et Chirurgie. Troisième Série, 6: 157, 1901.
- Blanc, W.: Syndromes nouveaux de pathologie adipeuse. Thèse No. 1968, Genève, 1951, Masson et Cie, édit., Paris.
- Bruno, G.: Sviluppo e costituzioni dell'aponeurosi plantare. Monit. zool. ital. 44 supp. 251, 1933: résumé, Anat. Bericht 29: 75, 1934. (Cité par Skoog).
- Chaliier, A.: De la rétraction de l'aponévrose plantaire. Revue d'Orthopédie, 8: 105-136, 1907.
- Chaliier, A.: L'aponévrosite plantaire dans les fractures de jambe. Revue d'Orthopédie, 3: 43-62, 1912.
- Collins, N.C. et Anspach, W.E.: Fibrosarcoma of plantar tissues. Am. J. Cancer 40: 465-470, 1940.
- Françon, F. et Françon, J.: Deux cas de maladie de Ledderhose. La Presse Médicale. 62: 143-144, 1954.
- Franke, F.: Ueber die Erkrankung der Knochen, Gelenke und Bänder bei der Influenza. Arch. p. klin. Chir. 49: 487-529, 1894-1895.
- Goetsee, A.E. et Williams, H.O.: A case of Dupuytren's contracture involving the Hand and Foot in a Child. Brit.J. Surg. 42: 417-420, 1955.
- Greenberg, L.: Dupuytren's contracture of palmar and plantar fasciae. J. Bone & Joint Surg. 21: 785-788, 1939.
- Henkel, A.: Die Aponeurosis Plantaris. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt. Supp. 113, 1913.
- Kapiloff, B. et Prior, J.T.: Fibromatosis in Children. Plast. and Reconstruct. Surg. 10: 276-282, 1952.
- Keasbey, L.E.: Juvenile Aponeurotic Fibroma (Calcifying Fibroma). A Distinctive Tumor arising in the Palms and Soles of Young Children. Cancer, 6: 338-346, 1953.

- Kiss, F. et Lang, A.: Nerves of the collagen fibres. Acta morphologica Academiae Scientiarum Hungaricas, 4, 113-117, 1954.
- Klossner, A.R.: Dupuytrenische Kontraktur bei derselben Person gleichzeitig in beiden Händen und im linken Fuss. Acta Soc. med. fenn. duodecim 34: 1, 1944. Cité par Skoog.
- Lagier, R. et Rutishauser, E.: Anatomie Pathologique et Pathogénie de la Maladie de Dupuytren. La Presse Médicale, 64: 1212-1216, 1956.
- Ledderhose, G.: Ueber Zerreiassungen der Plantarfascie. Arch. f. klin. Chir. 48: 853-856, 1894.
- Ledderhose, G.: Zur Pathologie der Aponeurose des Fusses und der Hand. Arch. f. klin. Chir. 55: 694-712, 1897.
- Lelièvre, J.: Pathologie du pied. Masson éd. Paris 1952.
- Liberti, R.: Di una particolare iperplasia della aponeurosi plantare nelle lesioni de nervo sciatico. Policlinico (sez. med.) 42: 319-324, 1935.
- Lund, M.: Dupuytren's Contracture and Epilepsy. Acta Psychiatrica et Neurologica. 16: 465-492, 1941.
- Madelung, O.W.: Ueber eine der Dupuytren'schen Palmmarkontraktur entsprechende Erkrankung der Planta. Zentralbl. f. Chir. 13: 758, 1886. (Cité par Ledderhose).
- Merklen, F.G.: La maladie de Ledderhose (aponévrosite plantaire). Thèse Paris, No 843, dact. 56 p. 1954.
- Meyerdig, H.W.: The treatment of Dupuytren's Contracture Involving the Hands and Feet. Collège International des Chirurgiens, Genève. XXe session: 776-794, 23-26 mai 1955.
- Meyerdig, H.W. et Shellito, J.G.: Dupuytren's Contracture of the Foot. J. Internat. Coll. Surg. 11: 595-603, 1948.
- Miller, J.W. et Jones, H.W.: Tumors of the Plantar Fascia. Bull. Mason Clinic 7: 124-128, 1953.
- Pederson, H.E. et Day, J.A.: Dupuytren's Disease of the Foot. J. Am. Med. Assoc. 154: 33-35, 1954.

- Pickren, J.W., Smith, A.G., Stevenson, T.W. Jr. et Stout, A.P.:
Fibromatosis of the plantar fascia.
Cancer 4: 846-856, 1951.
- Ravault, P.P.: Le rhumatisme neurotrophique du membre supérieur.
Revue du Rhumatisme, 18: 74, 1951.
- Ray, R.D., Mosiman, R. et Schmidt, J.: Tissue-Culture Studies of
Bone. J. Bone and Joint Surg. 36-A: 1147-1165, 1954.
- Rutishauser, E. et Lagier, R.: La genèse des cordes palmaires dans
la maladie de Dupuytren. IIIe Conférence Internatio-
nale des Maladies Rhumatismales, Aix-les-Bains, 1956.
- Skoog, T.: Dupuytren's contraction. Acta chir. Scandinav. 96,
suppl. 139: 1-190, 1948.
- Steinbrocker, O., Spitzer, N. et Friedman, H.H.: The shoulder-hand
syndrome in reflex dystrophy of the upper extremity.
Annals Int. Med. 29: 22, 1948.
- Stout, A.P.: Fibrosarcoma; the malignant tumor of fibroblasts.
Cancer 1: 30-63, 1948.
- Stout, A.P.: Juvenile Fibromatoses. Cancer 7: 953-978, 1954.
- Venturini, G.: La forma plantare della malattia di Dupuytren.
Clin. Ortop. 6: 265-272, 1954.
- Yasuda, H.: Beobachtung der mit hochfrequentem Schall behandelten
Kollagenfasern im Elektronenmikroskop und Bestimmung
ihrer sublichtmikroskopischen Strukturdichte auf färbe-
rischen Wege.
Archivum histologicum japonicum, 8: 497-506, 1955.
- Zarzecki, C.A.: Fibrosarcoma of the extremities review of thirty-
pight cases. North Carolina M.J. 10: 605-607, 1949.

